

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-105815  
(P2000-105815A)

(43)公開日 平成12年4月11日(2000.4.11)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テマコード*(参考)  |
|--------------------------|------|---------------|-------------|
| G 0 6 T 1/00             |      | G 0 6 F 15/66 | B 5 B 0 5 0 |
| H 0 4 N 1/387            |      | H 0 4 N 1/387 | 5 B 0 5 7   |
| // H 0 4 N 7/14          |      | 7/14          | 5 C 0 6 4   |
|                          |      | G 0 6 F 15/62 | A 5 C 0 7 6 |

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-274083

(22)出願日 平成10年9月28日(1998.9.28)

(71)出願人 398038465

荒川 泰彦

東京都港区六本木7丁目22番地1号 東京  
大学生産技術研究所内第3部

(72)発明者 荒川 泰彦

東京都港区六本木7丁目22番地1号 東京  
大学生産技術研究所内 第3部

(72)発明者 荒川 薫

川崎市多摩区東三田1丁目1番地1号 明  
治大学理工学部 情報科学科

(72)発明者 原島 博

東京都文京区本郷7丁目3番地1号 東京  
大学工学部 電子情報工学科

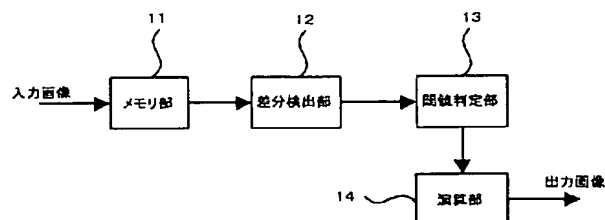
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 顔画像処理方法および顔画像処理装置

(57)【要約】

【課題】顔画像に含まれる望ましくない成分、例えば皺、しみ、肌荒れ、にきびなどを修正・除去することを目的とする。

【解決手段】顔を主体とする画像を形成する各画素の信号値に対して、差分検出部12により上記各画素の周囲の画素ひとつひとつの信号レベル差が検出される。この信号レベル差は閾値判定部13により所定の基準値と比較される。この比較の結果に応じて、演算部14により上記信号レベル差に所定の係数を乗じられた値が、上記各画素値に加えられる。上記加算結果から、上記比較における基準値や乗算部における係数を画素の位置や画像に応じて選択することにより、顔画像に含まれる望ましくない成分が取り除かれた画像が得られる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】顔を主体としたデジタル画像を形成する各画素に対して、(1-a)上記画素の周囲少なくとも 1 個以上の画素ひとつひとつの信号レベル差を検出し、(1-b)上記信号レベル差と基準値とを比較し、(1-c)上記比較の結果に基づいて、上記それぞれの信号レベル差に所定の係数を乗じ上記画素の信号レベルに加えるステップを含むことを特徴とする顔画像処理方法。

【請求項 2】上記比較ステップ(1-b)は、上記信号レベル差の絶対値と上記基準値とを比較することを特徴とする請求項 1 に記載の顔画像処理方法。

【請求項 3】上記演算ステップ(1-c)は、(3-a)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より小さいときに、上記乗算結果を加えること、(3-b)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より大きいときに、上記係数を 0 とすること、(3-c)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より大きいときに、上記信号レベル差が大きくなるに従い上記係数を徐々に 0 に近づけること、のいずれかを特徴とする請求項 1 に記載の顔画像処理方法。

【請求項 4】顔を主体としたデジタル画像を形成する各画素に対して、(4-a)上記画素の周囲少なくとも 1 個以上の画素ひとつひとつの信号レベル差を検出する検出手段と、(4-b)上記信号レベル差と基準値とを比較する比較手段と、(4-c)上記比較の結果に基づいて、上記それぞれの信号レベル差に所定の係数を乗じ上記画素の信号レベルに加える演算手段とを備えたことを特徴とする顔画像処理装置。

【請求項 5】上記比較手段は、上記信号レベル差の絶対値と上記基準値とを比較することを特徴とする請求項 4 に記載の顔画像処理装置。

【請求項 6】上記比較手段における基準値を調節する調節手段を備えることを特徴とした請求項 4 に記載の顔画像処理装置。

【請求項 7】上記演算手段は、(7-a)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より小さいときに、上記乗算の結果を加えること、(7-b)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より大きいときに、上記係数を 0 とすること、(7-c)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より大きいときに、上記信号レベル差が大きくなるに従い上記係数を徐々に 0 に近づけること、のいずれかを特徴とする請求項 4 に記載の顔画像処理装置。

【請求項 8】顔を主体としたデジタル画像に対して、(8-a)上記画像を構成する各画素と上記画素の周囲少なくとも 1 個以上の画素ひとつひとつの信号レベル差を検出する検出手段と、(8-b)上記信号レベル差と基準値とを比較する比較手段と、(8-c)上記比較の結果に基づいて、上記それぞれの信号レベル差に所定の係数を乗じ上記画素の信号レベルに加える演算手段と、(8-d)上記演算結果のデジタル画像を符号化する符号化手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】顔を主体としたアナログ画像に対して、(9-a)上記画像をデジタル画像に変換する変換手段と、(9-b)上記変換されたデジタル画像を構成する各画素と上記画素の周囲少なくとも 1 個以上の画素ひとつひとつの信号レベル差を検出する検出手段と、(9-c)上記信号レベル差と基準値とを比較する比較手段と、(9-d)上記比較の結果に基づいて、上記それぞれの信号レベル差に所定の係数を乗じ上記画素の信号レベルに加える演算手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

**【発明の詳細な説明】**

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は顔画像処理方法および顔画像処理装置に関する。特に本発明は顔画像に含まれる望ましくない成分、例えば皺、しみ、肌荒れ、にきびなどを除去するための顔画像処理方法およびこれを用いた顔画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】顔画像には不必要な成分、例えば年齢とともに生じる皺やしみ、若い人のにきびなどが含まれており、こうした成分を除去した方が美観的に望ましい場合がある。またテレビ電話、ビデオ会議など顔を主体とした画像によってコミュニケーションをする場合、送り手側で実際の化粧のかわりになるような処理が擬似的にできる方が便利ことがある。

【0003】従来、顔画像の不必要な成分を隠すためには、写真などでは画像全体を少しぼかすようにしていた。また、デジタル画像処理によって肌の部分をぼかしたり、あるいは手作業で修正を行っていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、画像全体を少しぼかす方法は全体として画像の鮮明度が落ちてしまうという問題があった。また、肌の部分をぼかす方法は抽出する領域の選択を適切に行わないと、ぼかしによって逆に不自然に見えるという問題があった。さらに手作業で修整する方法は、動画像などの高速な処理が求められる場合には適していなかった。

【0005】そこで本発明は、画像全体の鮮明さを保ち、かつ自動的に顔画像に含まれる不必要な成分を取り除いて顔画像の美観化を行う顔画像処理方法および顔画像処理装置を提供することを目的とする。また本発明は、動画像などに求められる高速な処理に対応した顔画像の美観化を、簡単な構成で行う顔画像処理方法及び顔画像処理装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の顔画像処理方法は、顔を主体としたデジタル画像を形成する各画素に対して、(a)上記画素の周囲少なくとも 1 個以上の画素ひとつひとつの信号レベル差を検出し、(b)上記信号レベル差と基準値とを比較し、(c)上記比較の結果に基づいて、上記それぞれの信号レベル差に所定の係数を乗じ

上記画素の信号レベルに加えるステップを含むことを特徴とする。

【0007】ここで上記比較ステップ(b)は、上記信号レベル差の絶対値と上記基準値とを比較することを特徴としても良い。

【0008】また上記演算ステップ(c)は、(イ)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より小さいときに、上記乗算結果を加えること、(ロ)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より大きいときに、上記係数を0とすること、(ハ)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より大きいときに、上記信号レベル差が大きくなるに従い上記係数を徐々に0に近づけること、のいずれかのようにしても良い。

【0009】本発明の顔画像処理装置は、顔を主体としたデジタル画像を形成する各画素に対して、(d)上記画素の周囲少なくとも1個以上の画素ひとつひとつの信号レベル差を検出する検出手段と、(e)上記信号レベル差と基準値とを比較する比較手段と、(f)上記比較の結果に基づいて、上記それぞれの信号レベル差に所定の係数を乗じ上記画素の信号レベルに加える演算手段とを備えたことを特徴とする顔画像処理装置。

【0010】ここで、上記比較手段(e)は、上記信号レベル差の絶対値と上記基準値とを比較することを特徴としても良い。

【0011】また、上記比較手段(e)における基準値を調節する調節手段を備えることを特徴としても良い。

【0012】また、上記演算手段(f)は、(ニ)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より小さいときに、上記乗算の結果を加えること、(ホ)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より大きいときに、上記係数を0とすること、(ヘ)上記信号レベル差の絶対値が上記基準値より大きいときに、上記信号レベル差が大きくなるに従い上記係数を徐々に0に近づけること、のいずれかのようにしても良い。

【0013】本発明の画像処理装置は、顔を主体としたデジタル画像に対して、(g)上記画像を構成する各画素と上記画素の周囲少なくとも1個以上の画素ひとつひとつの信号レベル差を検出する検出手段と、(h)上記信号レベル差と基準値とを比較する比較手段と、(i)上記比較の結果に基づいて、上記それぞれの信号レベル差に所定の係数を乗じ上記画素の信号レベルに加える演算手段と、(j)上記演算結果のデジタル画像を符号化する符号化手段とを備えたことを特徴とする。

【0014】本発明の画像処理装置は顔を主体としたアナログ画像に対して、(k)上記画像をデジタル画像に変換する変換手段と、(l)上記変換されたデジタル画像を構成する各画素と上記画素の周囲少なくとも1個以上の画素ひとつひとつの信号レベル差を検出する検出手段と、(m)上記信号レベル差と基準値とを比較する比較手段と、(n)上記比較の結果に基づいて、上記それぞれの信

号レベル差に所定の係数を乗じ上記画素の信号レベルに加える演算手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例について図1を用いて詳細に説明する。図1は同実施例における顔画像処理装置の構成図であり、メモリ部11と、信号差分検出部12と、閾値判定部13と、演算部14とを有する。

【0016】メモリ部11は顔を主体とする入力画像データ(例えば輝度信号)を記憶する。差分検出部12は画像データの一面素とその周囲の画素間との信号の差分値(例えば輝度信号)を検出する。また閾値判定部13は検出されたそれぞれの差分値の絶対値と所定の基準値とを比較して、その比較結果に応じて各差分値を次の演算部14で用いるかどうかを判定する。演算部14は閾値判定部13の結果に応じて与えられた各差分値に、差分をとった画素間の距離に応じた所定の係数を乗じ、もとの入力画素の値にそれらの各積算値を加算する。

【0017】以下、図1に示す顔画像処理装置の動作を図2の模式図および図3のフローチャートを参照しながら説明する。図2に示すようにデジタル画像の座標(m,n)に位置する画素値を $X_{m,n}$ で表し、この画素とその周囲の(m+i,n+j)に位置する画素信号 $X_{m+i,n+j}$ が入力されると、これらの差分値 $\Delta_{m+i,n+j}$ は、 $\Delta_{m+i,n+j} = X_{m+i,n+j} - X_{m,n}$ となり、図3のステップS2において図1の差分検出部12で求められる。ただし、i,jはそれぞれ(m,n)からの水平方向、垂直方向へのずれを表し、図2の例では $-1 \leq i \leq 1$ 、 $-1 \leq j \leq 1$ の範囲の整数値である。

【0018】次にステップS3でこの差分値 $\Delta_{m+i,n+j}$ の絶対値 $|\Delta_{m+i,n+j}|$ と所定の閾値 $Th$ との大小を閾値判定部13で比較する。ここで $|\Delta_{m+i,n+j}|$ が閾値 $Th$ より小さい場合は、ステップS4に進む。(図2の例では、 $\Delta_{m-1,n-1}$ 、 $\Delta_{m-1,n}$ 、 $\Delta_{m-1,n+1}$ 、 $\Delta_{m,n-1}$ 、 $\Delta_{m,n+1}$ の5つの差分値が上述の条件を満たしているものとした。)また、 $|\Delta_{m+i,n+j}|$ が閾値 $Th$ より大きい場合は、ステップS6に進む。

【0019】ステップS4において演算部14より、i,jの値に基づいた所定の係数 $A_{i,j}$ と差分値 $\Delta_{m+i,n+j}$ を乗じた値 $A_{i,j} \times \Delta_{m+i,n+j}$ が、(m,n)に位置する画素値 $X_{m,n}$ にそれぞれ加算されて出力される。

【0020】ここで、具体例として、入力顔画像が白黒画像で256階調である場合について説明する。

【0021】顔画像において、皺、しみ、肌荒れ、にきびといった不必要な成分の信号値と、その近隣の肌の部分の画素信号値からの差の絶対値は小さいことが多く、大体20程度の値以下である。一方、顔の特徴を表す輪郭線などでの信号値の変化量は上記値より大きいことが多い。したがって、所定の値以下の信号値の変化を小さくすることによって、上記の不必要な成分を取り除くことがで

きる。すなわち、差分絶対値  $|\Delta_{a-1,n,j}|$  が閾値  $Th$  (例えば約20) より小さい画素を周囲から選択し、これらの差分値  $\Delta_{a-1,n,j}$  を重みづけして入力画素値に加算すると、それらの画素間での差分が小さくなるため、目的の美観化された顔画像を得ることができる。

【0022】ところで、上記処理は人間の肌以外の領域、例えば服や背景といった領域でも処理が行われ、小さな信号の変化がより小さくなる。したがって、顔や肌の部分を抽出し、その部分にのみ上記の処理を行う方法も考えられる。しかしながら、上記画像処理は視覚的に目立つ輪郭成分を保つため、顔を主体とした画像ではこうした顔以外の部分における変化は画質的にほとんど影響しないことが多い。よって装置構成の簡易さの観点から、上記実施例でも十分な画質で美観化された顔画像を得ることができる。

【0023】このようにして顔画像処理をしたときの例を図4と図5に示す。ここで図4は200×200ピクセルの入力画像であり、図5は閾値  $Th$  を20、窓の大きさを7×7ピクセルとしたときの処理結果である。

【0024】本発明の実施にあたっては種々の変形形態が可能である。例えば、図2の実施形態ではフィルタ処理に用いる窓を3×3ピクセル、また図5の例では7×7ピクセルの正方形にしたが、これらの大きさや形状に限らず様々な窓が適応可能であり、長方形、ひし形などでもよい。またこの大きさは顔画像の大きさに比例して大きくした方がよい。

【0025】また上記比較手段における基準値を画像の送信者または鑑賞者が好みに合わせて調整できるように、手動の調節器を装置してもよい。

【0026】また図3においてステップS3の判定で差分絶対値  $|\Delta_{a-1,n,j}|$  が閾値以上の場合ステップS6へ進むとしたが、この部分を以下に示す2通りの方法にしてもよい。

(イ) ステップS3の判定で差分絶対値  $|\Delta_{a-1,n,j}|$  が閾値以上の場合、ステップS4に進む。ただしこのときステップS4における係数  $A_{1,j}$  を0に選択する。

(ロ) ステップS3の判定で差分絶対値  $|\Delta_{a-1,n,j}|$  が閾値以上の場合、ステップS4に進む。ただしこのときステップS4に与える  $\Delta_{a-1,n,j}$  の値を0とする。また、差分絶対値  $|\Delta_{a-1,n,j}|$  が閾値付近の値をとるときに不連続な特性となることを避ける必要があれば、以下に示す2通りの方法にしてもよい。

(ハ) ステップS3の判定で差分絶対値  $|\Delta_{a-1,n,j}|$  が閾値以上の場合、ステップS4に進む。ただしこのときステップS4における係数  $A_{1,j}$  を  $|\Delta_{a-1,n,j}|$  が大きくなるに従い0に近づくよう変化させる。

(ニ) ステップS3の判定で差分絶対値  $|\Delta_{a-1,n,j}|$  が閾値以上の場合、ステップS4に進む。ただしこのときステップS4に与える  $\Delta_{a-1,n,j}$  の値を  $|\Delta_{a-1,n,j}|$  が大きくなるに従い0に近づくよう変化させる。

【0027】上記実施例では入力顔画像が白黒画像である場合について説明したが、本発明はカラー画像に対しても有効である。この場合、3原色(例えば赤、青、緑)のそれぞれに対して、図1に示した顔画像処理を行うようにしても良い。また図6に示すように、輝度信号と色差信号によって入力画像が表されている場合は、入力輝度信号に対してのみ顔画像処理を行い、その処理結果ともの色差信号とを出力とするようにしても良い。

【0028】以上に述べた実施形態の顔画像処理の応用例について説明する。図7は顔を主体とした画像データの符号化装置の構成例を示したものである。図7に示すように、符号化装置において本実施形態の顔画像処理装置を符号化器72の前段に接続する。顔画像処理装置71によって美観化された顔画像データが符号化器72によって符号化されて送信される。このように符号化装置を構成すると、既存の符号化方法に対応しながら、美観化された顔画像を送信することができる。

【0029】また、顔画像処理の過程でデータの高周波成分が減少することから、同じ符号化レートにおいて圧縮符号化方式を用いる場合、より高画質のデータを送信することができる。

【0030】図8は顔を主体としたアナログ画像を入力画像とするときの画像処理装置の構成例を示したものである。図8に示すように、入力アナログ画像をアナログ-デジタル変換装置81でデジタル画像信号に変換し、上記デジタル信号を顔画像処理装置71に入力することにより、アナログ顔画像の美観化を行うことができる。

【0031】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によって顔画像から望ましくない成分を自動的に、かつ自然に除去することができる。本発明の画像処理装置は簡単な演算装置で構成されており、動画像などの高速な処理が求められる場合でも適用することができる。

【0032】また、本発明では画像全体から顔領域や肌色の検出といった処理を特別に必要としないため、装置構成が単純であり、さらにカラー、白黒の両入力画像に対して効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の顔画像処理装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図2】本実施形態の顔画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図3】本実施形態の顔画像処理装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】本発明の顔画像処理方法の結果を示すための写真であり、顔画像処理前のものである。

【図5】本発明の顔画像処理方法の結果を示すための写真であり、顔画像処理後のものである。

【図6】本発明の顔画像処理装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図 7】本実施形態の顔画像処理装置の応用例を示すブロック図である。

【図 8】本実施形態の顔画像処理装置の応用例を示すブロック図である。

【符号の説明】

11 メモリ部  
12、21 差分検出部

13、22 閾値判定部

14 演算部

23 乗算部

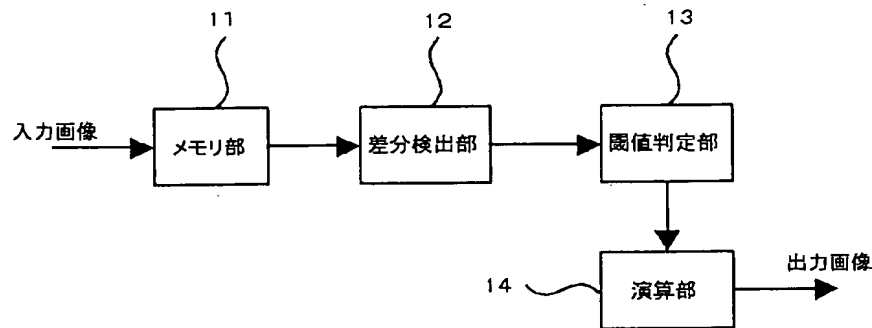
24 加算部

71 顔画像処理装置

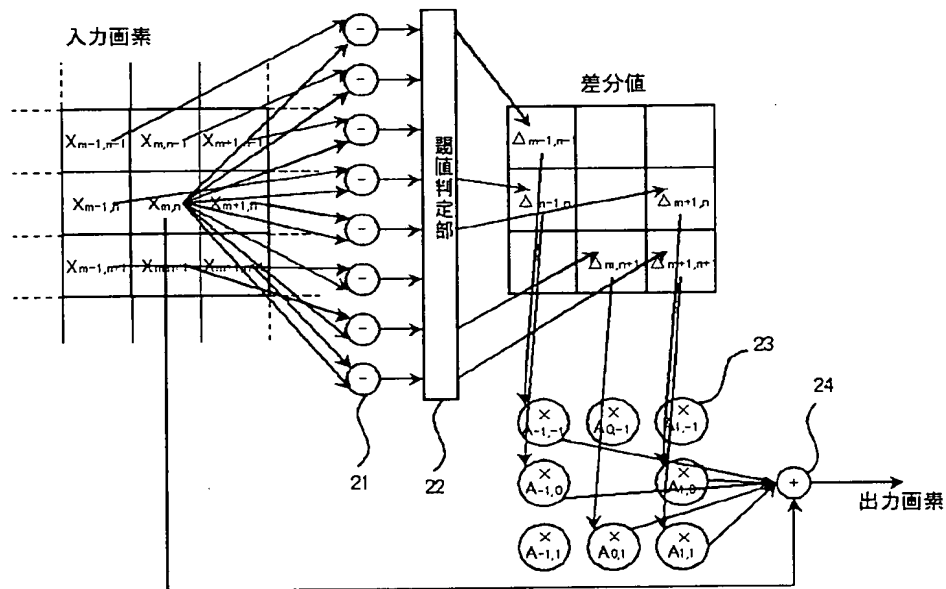
72 符号化器

81 アナログ-デジタル変換装置

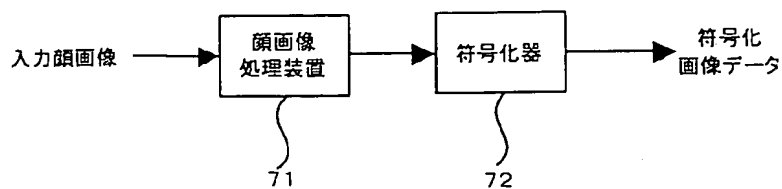
【図 1】



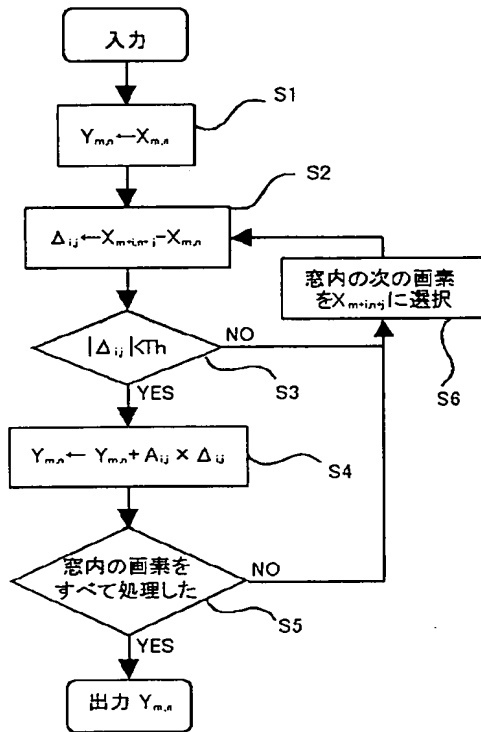
【図 2】



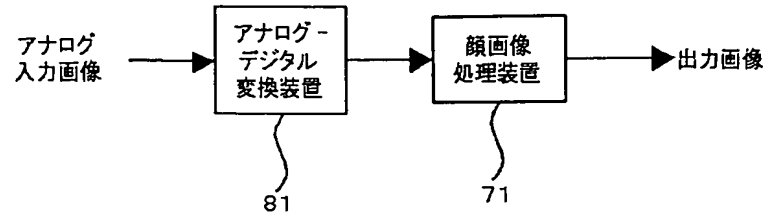
【図 7】



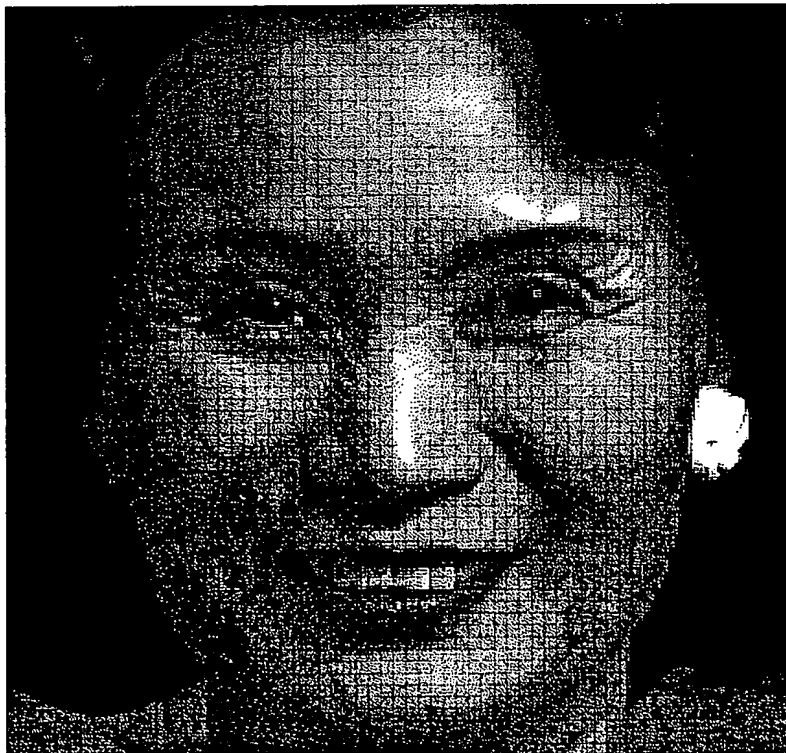
【図3】



【図8】



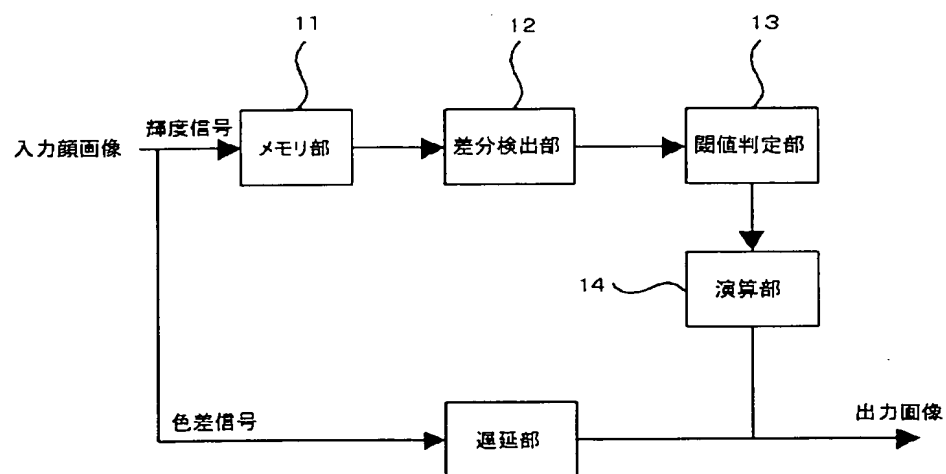
【図4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 渡部 宏明  
 東京都港区六本木 7 丁目 22 番地 1 号 東京  
 大学生産技術研究所内 第 3 部

F ターム(参考) 5B050 AA09 BA12 DA02 DA04 EA15  
5B057 CA01 CA02 CA08 CA12 CA16  
CB08 CB12 CB16 CC01 CH09  
5C064 AA01 AA02 AB01 AB02 AB03  
AB04 AC08 AC12  
5C076 AA32